

## **ДОЛЯ АДГЕЗИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИЛЕ РЕЗАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ЛИТЕЙНЫХ АЛЮМИНИЕВ**

*The part of adhesive interaction in the resistance of cutting at cultivates of casting aluminum alloys.*

В процессе обработки глубоких отверстий в корпусных деталях из литейных алюминиевых сплавов (АК7, АК7ч, АК7пч, АК5М2 и АК7Ц9), спиральными сверлами из быстрорежущей стали Р6М5Ф3, определяющими видами износа режущего инструмента является адгезионный (молекулярный) и абразивный (механический).

Адгезионное взаимодействие на контактных поверхностях спиральных сверл приводит к появлению наростов обрабатываемого материала и усталостных напряжений в материале режущего инструмента, к отрыву микро- и макро-частиц инструментального материала.

Наросты возникают в условиях действия высоких температур и больших контактных напряжений в зоне резания и поэтому часто по интенсивности их образования судят об адгезионном взаимодействии инструментального и обрабатываемого материалов. Но это может привести к ошибочным выводам по доле адгезионного взаимодействия в силе резания, так как наросты возникают в результате не только адгезионного, но и механического взаимодействия (при заклинивании небольших объемов приконтактного слоя алюминия в микро-неровностях поверхности инструмента).

Установить причину образования наростов на контактных поверхностях инструмента можно лишь на основе количественной оценки сил адгезионного и механического взаимодействия. Это позволит установить природу сил трения и долю адгезионного взаимодействия в силе резания.

Для установления влияния сил адгезии на износ режущего инструмента, необходимо выявить закономерности изменения тангенциальной прочности адгезионной связи. Так, как стойкость спиральных сверл из быстрорежущей

стали Р6М5Ф3 определяется, износом по задней поверхности главных режущих кромок и перемычки. В свою очередь определяли силы адгезионного взаимодействия по задней поверхности инструмента. Их рассчитывали, используя приведенные в статье [1] данные о закономерности изменения средних нормальных напряжений на контактных площадках, температуры резания, а также установленных закономерностей изменения параметров адгезионного взаимодействия  $\tau_0$  и  $\beta$ .

Рассчитанная тангенциальная прочность адгезионной связи на задних поверхностях инструмента  $\Delta\tau_\alpha$  будет иметь некоторое среднее значение, так как нормальные напряжения на контактных площадках изменяется по экспоненциальному закону. Поэтому нормальные напряжения на задней поверхности инструмента имеют, наибольшее значение вблизи режущей кромки и на участке контактной площадки будет максимальная тангенциальная прочность адгезионной связи.

Форма эпюры нормальных напряжений мало изменяется от условий обработки [2], поэтому можно полагать, что изменение среднего значения тангенциальной прочности адгезионной связи  $\tau_a$  в зависимости от скорости резания будет отражать изменение силы адгезионного взаимодействия на контактной площадке.

На прочность адгезионного шва оказывают влияние два фактора: его тепловое разупрочнение и деформационное упрочнение под действием нормальных напряжений. Поэтому влияние скорости резания на соотношение суммарной удельной силы трения  $\tau_{a_\alpha} / \Delta\tau_\alpha$  (см. рис. 1) на задней поверхности спиральных сверл и будет долей адгезии в силе резания.

Для литейных алюминиевых сплавов (АК7, АК7ч, АК7пч, АК5М2 и АК7Ц9) коэффициент упрочнения  $\beta$  с увеличением температуры  $\Theta^\circ$ , С уменьшается. Поэтому преимущественное влияние оказывает снижение прочности мостиков схватывания под действием возрастающей температуры в зоне резания. В результате прочность адгезионного шва при увеличении в начале интервала скорости резания (28,13...35,17 м/мин) несколько возрастает, а затем

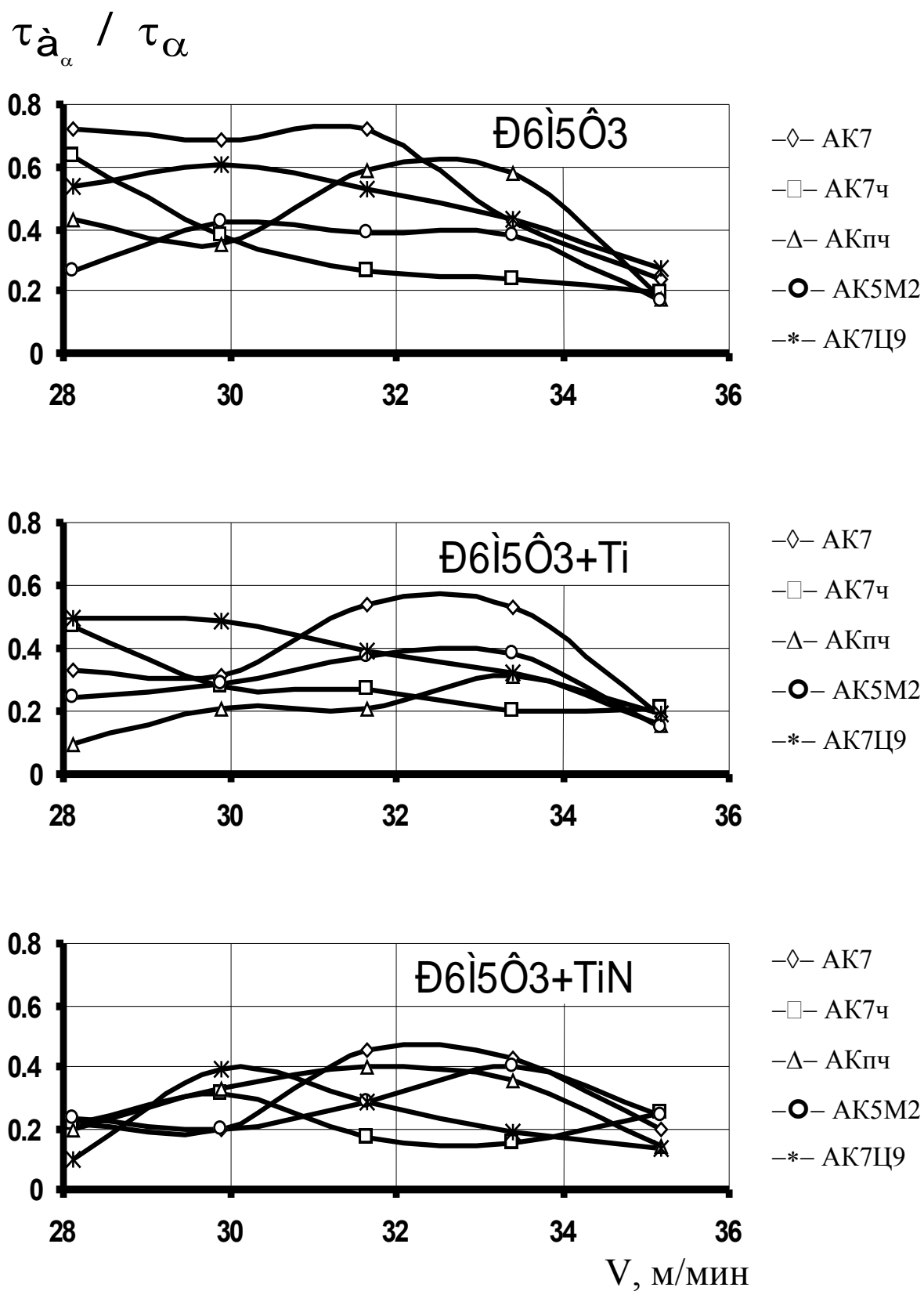


Рисунок 1. – Влияние скорости резания  $V$ , м/мин на соотношение адгезионной составляющей и суммарной удельной силы трения  $\tau_{a\alpha} / \Delta\tau_{\alpha}$ .

резко снижается. В связи с этим зависимость  $\Delta\tau_{\alpha}$  от скорости резания  $V$ , м/мин определяется характером изменения нормальных напряжений.

При обработке глубоких отверстий в литейных алюминиевых сплавах в интервале скоростей резания от 28,13 до 35,17 м/мин нормальные напряжения  $\sigma$  возрастают в пять раз, что вызывает увеличение  $\Delta\tau_{\alpha}$  в этом интервале в два раза, а затем снижение до прежнего уровня. Уменьшение нормальных напряжений сопровождается снижением  $\Delta\tau_{\alpha}$ .

Таким образом, на основе совместного анализа данных моделирования и закономерностей изменения контактных характеристик в зоне резания, по задним поверхностям режущего инструмента, установлены соотношения адгезионной составляющей удельной силы трения к механической. Это дает представление о роли механического и адгезионного факторов в процессе фрикционного взаимодействия инструмента и обрабатываемого материала. Очевидно, что чем выше тангенциальная прочность адгезионной связи по суммарной силе трения, тем значительнее будет роль сил адгезии. При обработке литейного алюминиевого сплава АК7 основное влияние на задней поверхности режущего инструмента на процесс трения оказывают силы адгезионного взаимодействия. При обработке литейных алюминиевых сплавов АК7, АК7ч, АК7пч, АК5М2 и АК7Ц9 основное влияние на задней поверхности режущего инструмента на процесс трения оказывают силы механического взаимодействия.

**Список литературы:** 1. Маршуба В.П. Адгезионное взаимодействие быстро-режущей стали с литейными алюминиевыми сплавами. //»Высокие технологии в машиностроении: тенденции развития, менеджмент, маркетинг». Труды междунар. науч.-техн. семинара 24-28 сентября 1997 г в г. Алушта. - Харьков: ХГПУ, 1997 г. С.185-187.

2. Михин М.Н. Трение в условиях пластического контакта. –М.: Наука,1968, 104 с.